

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

#2

UC903 U.S. PRO
09/988634



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年11月20日

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-352671

出 願 人
Applicant(s):

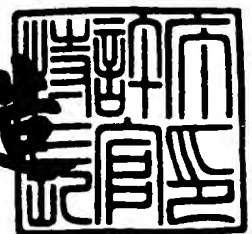
富士写真フイルム株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 9月11日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3083462

【書類名】 特許願

【整理番号】 FF310202

【提出日】 平成12年11月20日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G06T 5/00

【発明の名称】 画像データ処理方法及び装置と該方法を実行するための
プログラムを記録した記録媒体

【請求項の数】 5

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県南足柄市中沼 2 1 0 番地 富士写真フイルム株
式会社内

【氏名】 山田 誠

【特許出願人】

【識別番号】 000005201

【氏名又は名称】 富士写真フイルム株式会社

【代理人】

【識別番号】 100080159

【弁理士】

【氏名又は名称】 渡辺 望稔

【電話番号】 3864-4498

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006910

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9800463

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像データ処理方法及び装置と該方法を実行するためのプログラムを記録した記録媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

同一被写体を撮影して得られた、多画素数かつ小チャンネル数の画像と、小画素数かつ多チャンネル数の画像とを組み合わせ、多画素数かつ多チャンネル数の画像を作成する画像データ処理方法であって、

前記多画素数かつ小チャンネル数の画像中の所定の一点を着目画素として、該着目画素に対応する前記小画素数かつ多チャンネル数の画像中の一点を含む所定領域における画像データに対して、主成分分析を行い、

該主成分分析によって得られた所定数の主成分ベクトルの線型和を用いて、前記多画素数かつ小チャンネル数の画像中における前記着目画素の出力値を再現するように、前記線型和の係数を決定し、

これにより前記着目画素のスペクトル情報を求めることにより、多画素数かつ多チャンネル数の画像を作成することを特徴とする画像データ処理方法。

【請求項 2】

前記多画素数かつ小チャンネル数の画像は、銀塩カメラによって撮影された画像をスキャナにより取り込んで得られる画像であり、また前記小画素数かつ多チャンネル数の画像は、低解像度のマルチバンドカメラによって撮影された画像である請求項 1 に記載の画像データ処理方法。

【請求項 3】

同一被写体を撮影して得られた、多画素数かつ小チャンネル数の画像と、小画素数かつ多チャンネル数の画像とを組み合わせ、多画素数かつ多チャンネル数の画像を作成する画像データ処理装置であって、

前記多画素数かつ小チャンネル数の画像中の所定の一点を着目画素として、該着目画素に対応する前記小画素数かつ多チャンネル数の画像中の一点を含む所定領域における画像データに対して、主成分分析を行う手段と、

前記主成分分析によって得られた所定数の主成分ベクトルの線型和を用いて、

前記多画素数かつ小チャンネル数の画像中における前記着目画素の出力値を再現するように、前記線型和の係数を決定する手段と、

前記決定された係数により前記着目画素のスペクトル情報を算出する手段と、
を備え、多画素数かつ多チャンネル数の画像を作成することを特徴とする画像データ処理装置。

【請求項 4】

前記多画素数かつ小チャンネル数の画像は、銀塩カメラによって撮影された画像をスキャナにより取り込んで得られる画像であり、また前記小画素数かつ多チャンネル数の画像は、低解像度のマルチバンドカメラによって撮影された画像である請求項 3 に記載の画像データ装置。

【請求項 5】

請求項 1 または 2 に記載の画像データ処理方法を実行するためのプログラムを記録したことを特徴とする記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像データ処理方法及び装置と該方法を実行するためのプログラムを記録した記録媒体に係り、特に、スペクトル画像データの処理を行い、被写体画像の良好な色再現を行う技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、美術館等において、作品をデジタル化して記録、保存するいわゆるデジタルアーカイブが進みつつある。従来、このような記録作業は、銀塩写真を用いて行われるのが一般的であった。しかし、銀塩写真の色再現は必ずしも正確とは言えず、また撮影に用いられる光源によって結果が左右される等の問題があるため、被写体のスペクトル情報を取得できるマルチバンドカメラが利用されるようになってきた。マルチバンドカメラとは、可視域をいくつかの領域に分ける狭帯域のフィルタを用いて被写体を撮影し、それぞれの画像から各画素のスペクトル情報を復元するカメラである。

【 0 0 0 3 】

従来のマルチバンドカメラでは、干渉フィルタと銀塩カメラを組み合わせで撮影を行い、フィルムに撮影された画像を、スキャナ等で読み取ってデジタル化し、各画像の位置合わせ（レジストリ作業）を行って各点（画素）のスペクトル情報を求めていた。しかし、複数の画像の位置合わせを正確に行うことは容易ではなく、結果として得られる画像の画質を損なう場合もあった。

ところで、CCDカメラの場合には、被写体情報を直接デジタル化できることから、カメラを固定しておけば、レジストリ作業の必要がなく、後のデータ処理を簡易化することができる。そこで近頃では、レジストリ作業の容易さから、撮像装置として、CCDカメラが利用されることが多くなってきた。

【 0 0 0 4 】

ところが、多画素数のCCDカメラは、非常に高価であり、また、これらにしても画素数に限りがあるため、CCDカメラを使ったマルチバンドカメラの画素数は100万画素を越えるものはほとんどなかった。従って、これでは絵画の保存等の目的のためには画素数が充分とは言えず、より多くの画素数を取得できるマルチバンドカメラが要望されていた。

これに対して、例えば、銀塩カメラから輝度情報のみを取得し、これにマルチバンドカメラより得られた色情報を組み合わせて、高精細のスペクトル画像を得る方法が、Proc.of IS&T/SID Sixth Color Imaging Conference, 224-227, 1998に記載されている。

【 0 0 0 5 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記方法では、やはり、銀塩カメラから得られた画像とマルチバンドカメラから得られた画像を、正確に位置合わせする必要がある、相変わらず作業が煩雑であるという問題があった。

本発明は、前記従来の問題に鑑みてなされたものであり、例えば、銀塩カメラ等の高精細画像と解像度の低いマルチバンド画像を用いて、位置合わせを必要とせず簡易に高精細なスペクトル画像を得ることのできる画像データ処理方法及び装置と該方法を実行するためのプログラムを記録した記録媒体を提供することを

課題とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

前記課題を解決するために、本発明の第一の態様は、同一被写体を撮影して得られた、多画素数かつ小チャンネル数の画像と、小画素数かつ多チャンネル数の画像とを組み合わせ、多画素数かつ多チャンネル数の画像を作成する画像データ処理方法であって、前記多画素数かつ小チャンネル数の画像中の所定の一点を着目画素として、該着目画素に対応する前記小画素数かつ多チャンネル数の画像中の一点を含む所定領域における画像データに対して、主成分分析を行い、該主成分分析によって得られた所定数の主成分ベクトルの線型和を用いて、前記多画素数かつ小チャンネル数の画像中における前記着目画素の出力値を再現するように、前記線型和の係数を決定し、これにより前記着目画素のスペクトル情報を求めることにより、多画素数かつ多チャンネル数の画像を作成することを特徴とする画像データ処理方法を提供する。

【0007】

また、前記画像データ処理方法において、前記多画素数かつ小チャンネル数の画像は、銀塩カメラによって撮影された画像をスキャナにより取り込んで得られる画像であり、また前記小画素数かつ多チャンネル数の画像は、低解像度のマルチバンドカメラによって撮影された画像であることが好ましい。

【0008】

また、同様に前記課題を解決するために、本発明の第二の態様は、同一被写体を撮影して得られた、多画素数かつ小チャンネル数の画像と、小画素数かつ多チャンネル数の画像とを組み合わせ、多画素数かつ多チャンネル数の画像を作成する画像データ処理装置であって、前記多画素数かつ小チャンネル数の画像中の所定の一点を着目画素として、該着目画素に対応する前記小画素数かつ多チャンネル数の画像中の一点を含む所定領域における画像データに対して、主成分分析を行う手段と、前記主成分分析によって得られた所定数の主成分ベクトルの線型和を用いて、前記多画素数かつ小チャンネル数の画像中における前記着目画素の出力値を再現するように、前記線型和の係数を決定する手段と、前記決定された

係数により前記着目画素のスペクトル情報を算出する手段と、を備え、多画素数かつ多チャンネル数の画像を作成することを特徴とする画像データ処理装置を提供する。

【 0 0 0 9 】

また、前記画像データ処理装置において、前記多画素数かつ小チャンネル数の画像は、銀塩カメラによって撮影された画像をスキャナにより取り込んで得られる画像であり、また前記小画素数かつ多チャンネル数の画像は、低解像度のマルチバンドカメラによって撮影された画像であることが好ましい。

【 0 0 1 0 】

また、同様に前記課題を解決するために、本発明の第三の態様は、請求項 1 または 2 に記載の画像データ処理方法を実行するためのプログラムを記録したことを特徴とする記録媒体を提供する。

【 0 0 1 1 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る画像データ処理方法及び装置と該方法を実行するためのプログラムを記録した記録媒体について、添付の図面に示される好適実施形態を基に、詳細に説明する。

【 0 0 1 2 】

図 1 は、本発明に係る画像データ処理装置を組み込んだ画像再現システムの概略を示すブロック図である。

図 1 に示すように、本画像再現システム 1 は、撮影対象（被写体）10を、必要に応じて照明光源 12 で照明し、銀塩カメラ 14 およびマルチバンドカメラ 16 により撮影し、それぞれの撮影画像をデジタル画像データとして画像データ処理装置 30 に入力して、これに対し画像データ処理装置 30 において所定の画像データ処理を行い、高精細なスペクトル画像を作成して画像出力装置 40 から複製画像として出力するものである。

【 0 0 1 3 】

銀塩カメラ 14 によって撮影され現像処理されたフィルム 18 の画像は、スキャナ 20 によって読み取られ、デジタル画像データとして画像データ処理装置 3

0に入力される。また、マルチバンドカメラ16は、CCDカメラを用いており、これによって撮影された画像は、そのままデジタル画像データとして画像データ処理装置30に入力される。

【0014】

これらのカメラとしては、特に限定されるものではないが、本実施形態では、銀塩カメラ14としては、旭光学社製PENTAXZ-5Pを使用し、感光材料としては、富士写真フイルム社製Super G ACE 400 を使用した。また、これを現像処理して得られたフィルムを読み取るスキャナ20としては、富士写真フイルム社製CELSIS 6200を用いた。これによって得られた画像の画素数は、 2700×2700 であり、また各画素のチャンネル数はR、G、Bの3チャンネルである。

【0015】

また、マルチバンドカメラ16としては、本実施形態では、富士写真フイルム社製のマルチバンドカメラでCCDカメラ部、分光フィルタ部及びパーソナルコンピュータから構成されるものを用いた。CCDカメラは、DALSA社製CA-D4-1024A、PCI I/Fであり、このCCDカメラはモノクロで、ピクセル数 1024×1024 (pixel)、ピクセルサイズ 12×12 (μ) である。分光フィルタは、CRI社製の液晶チューナブルフィルタ、Varispec Tunable Filter RS232C I/Fであり、これは、波長範囲400～720nm、で中心波長を任意に選択可能であり、波長半値幅30nm、透過率6～60%（波長に依存）である。また、パーソナルコンピュータは、PROSIDE社製のブック型PC (Windows 95) C++であり、CPUは166MHz、RAMは128Mbyteである。

このようなマルチバンドカメラ16を用いて、被写体を撮影し、16の波長（チャンネル）に関するデータ（デジタルデータ）として、画素数 1024×1024 、チャンネル数16のスペクトル画像を得て、このデジタル画像データを画像データ処理装置30に入力する。

【0016】

図2に、画像データ処理装置30の概略構成を示す。

図 2 に示すように、画像データ処理装置 3 0 に入力された銀塩画像データおよびマルチバンド画像データは、それぞれメモリ 3 1 および 3 2 に格納される。

画像データ処理装置 3 0 は、この他、主成分分析手段 3 3、係数決定手段 3 4 およびスペクトル情報算出手段 3 5 を有して構成される。

【0 0 1 7】

上に述べたように、銀塩画像データは、画素数 2700×2700 でチャンネル数 3 のデジタル画像データであり、また、マルチバンド画像データは、画素数 1024×1024 でチャンネル数 16 のデジタル画像データである。

従ってこれらを比較すると、銀塩画像データは、マルチバンド画像データに対し、多画素数かつ小チャンネル数の画像であり、マルチバンド画像データは、銀塩画像データに対し、小画素数かつ多チャンネル数の画像であるということができる。

【0 0 1 8】

本実施形態の画像データ処理装置 3 0 は、多画素数かつ小チャンネル数の銀塩画像データの着目画素に対応する、小画素数かつ多チャンネル数のマルチバンド画像中の一点を含む所定領域の画像データに対して主成分分析を行い、前記銀塩画像データ中の着目画素における露光量と一致するように、前記主成分分析によって得られた主成分ベクトルの線型和を用いて露光量を表し、このときの線型和の係数を用いて前記着目画素のスペクトル情報を算出することにより、多画素数かつ多チャンネル数の画像を作成するものである。

【0 0 1 9】

主成分分析手段 3 3 は、銀塩画像データ中のある一点を着目画素として、これに対応するマルチバンド画像データ中の一点について、これを含む所定領域をとり、この領域内のデータをメモリ 3 2 から取り出して、主成分分析を行う。主成分分析によって、第 1、第 2、第 3 主成分ベクトル v_1 、 v_2 、 v_3 を求める。

なお、本実施形態では、マルチバンド画像中における前記所定領域の大きさは、前記着目画素に対応する一点を中心に、 50×50 画素とした。

この領域は、好適には、少なくとも主成分分析を行うことができる程度以上の大きさとし、また第 3 主成分までの累積寄与率が一定程度以上となるような大き

さまでの範囲とするのがよい。特に、第3主成分までの累積寄与率が90%以上となるような画素数の領域をとると、分光反射率の再現精度が高くなり、より好ましい。

【0020】

次に、係数決定手段34において、主成分分析の結果求められた第1、第2、第3主成分ベクトル v_1 、 v_2 、 v_3 を用いて、被写体の分光反射率を近似できるとした場合、次の式(1)～(3)により、着目画素の出力値として、感材が受ける露光量 ER' 、 EG' 、 EB' を、主成分ベクトル v_1 、 v_2 、 v_3 の α 、 β 、 γ を係数とする線型和を用いて、計算することができる。

$$ER' = \sum [P(n) \cdot SR(n) \cdot \{\alpha \cdot v_1(n) + \beta \cdot v_2(n) + \gamma \cdot v_3(n)\}] \quad \dots (1)$$

$$EG' = \sum [P(n) \cdot SG(n) \cdot \{\alpha \cdot v_1(n) + \beta \cdot v_2(n) + \gamma \cdot v_3(n)\}] \quad \dots (2)$$

$$EB' = \sum [P(n) \cdot SB(n) \cdot \{\alpha \cdot v_1(n) + \beta \cdot v_2(n) + \gamma \cdot v_3(n)\}] \quad \dots (3)$$

ここで、 $P(n)$ は、照明光の分布、 $SR(n)$ 、 $SG(n)$ 、 $SB(n)$ は、それぞれカラーネガフィルムのR、G、B層の分光感度を表し、また、和 Σ は、チャンネル数 $n=1 \sim 16$ についてとるものとする。以下、係数 α 、 β 、 γ の決定方法について説明する。

【0021】

上記式(1)～(3)において、 a 、 b 、 c 、 d 、 e 、 f を次の式(4)～(9)のおくようにおくと、式(1)は、下記の式(13)のように変形することができる。なお、和 Σ はいずれもチャンネル数 $n=1 \sim 16$ についてとるものとする。

$$a = \sum [P(n) \cdot SR(n) \cdot v_1(n)] \quad \dots (4)$$

$$b = \sum [P(n) \cdot SR(n) \cdot v_2(n)] \quad \dots (5)$$

$$c = \sum [P(n) \cdot SR(n) \cdot v_3(n)] \quad \dots (6)$$

$$d = \sum [P(n) \cdot SG(n) \cdot v_1(n)] \quad \dots (7)$$

$$e = \sum [P(n) \cdot SG(n) \cdot v_2(n)] \quad \dots (8)$$

$$f = \sum [P(n) \cdot SG(n) \cdot v_3(n)] \quad \dots (9)$$

$$g = \sum [P(n) \cdot SB(n) \cdot v1(n)] \quad \dots \dots \dots (10)$$

$$h = \sum [P(n) \cdot SB(n) \cdot v2(n)] \quad \dots \dots \dots (11)$$

$$i = \sum [P(n) \cdot SB(n) \cdot v3(n)] \quad \dots \dots \dots (12)$$

【0022】

【数1】

$$\begin{pmatrix} ER' \\ EG' \\ EB' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & i \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \alpha \\ \beta \\ \gamma \end{pmatrix} \quad \dots (13)$$

【0023】

従って、上記式(13)を α 、 β 、 γ について解けば、次の式(14)が得られる。

【0024】

【数2】

$$\begin{pmatrix} \alpha \\ \beta \\ \gamma \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & i \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} ER' \\ EG' \\ EB' \end{pmatrix} \quad \dots (14)$$

【0025】

ここで、メモリ31に格納されている銀塩画像データより、着目画素のRGBデジタル信号よりRGBの各層が受けた露光量 ER 、 EG 、 EB を、予めレーザー露光により求めておいた露光量と発色濃度の関係を表す3次元ルックアップテーブルを用いて算出する。この露光量 ER 、 EG 、 EB を上記式(14)の露光量 ER' 、 EG' 、 EB' に代入することにより、次の式(15)のようにして、係数 α 、 β 、 γ を求めることができる。

【 0 0 2 6 】

【 数 3 】

$$\begin{pmatrix} \alpha \\ \beta \\ \gamma \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & i \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} ER \\ EG \\ EB \end{pmatrix} \cdots (15)$$

【 0 0 2 7 】

このようにして、主成分ベクトルの線型和の係数 α 、 β 、 γ を決定することにより、銀塩画像データ中の着目画素の出力値である露光量を、主成分ベクトルで表すことができ、各点の分光反射率を精度よく推定できる。

そこで、スペクトル情報算出手段 3 5 においては、上で決定された係数 α 、 β 、 γ を用いて、次の式 (1 6) により、多画素数かつ小チャンネル数の銀塩画像データ中の着目画素のスペクトル情報 $R(n)$ を算出する。

$$R(n) = \alpha \cdot v1(n) + \beta \cdot v2(n) + \gamma \cdot v3(n) \cdots (16)$$

ここで、 n はチャンネル数 1 ~ 1 6 である。

このような操作を銀塩画像データ中の全ての点について行うことで、 2700×2700 画素で 1 6 チャンネルの、多画素数かつ多チャンネル数の画像を得ることができる。

【 0 0 2 8 】

このようにして得られた多画素数かつ多チャンネル数の画像は、必要に応じてその他の画像処理を施され、画像出力装置 4 0 から複製画像として出力される。

また、上記画像データ処理方法を実行するためのプログラムを所定の記録媒体に記録しておけば、さまざまなシステムにおいて、本実施形態と同じ画像データ処理を実行することができ、便利である。

【 0 0 2 9 】

このように本実施形態によれば、銀塩カメラと、画素数の少ない、低解像度のマルチバンドカメラを組み合わせることで、従来のような位置合わせを必要とせずに高精細なスペクトル画像を得ることができる。

なお、本実施形態では、CCDカメラを用いたマルチバンドカメラを使用した

が、CCDカメラに限定されるものではなく、低解像度のマルチバンドカメラであればよい。また、多画素数、小画素数、多チャンネル数、小チャンネル数というのは、相対的なものであり、通常は、小チャンネルといえ、RGBの3チャンネルであり、それより多ければ多チャンネル数と言える。また、画素数については、通常100万画素程度かそれ以下が小画素数であり、これより多い、好ましくは、300万画素を超えるものが多画素数と言える。

【0030】

以上、本発明の画像データ処理方法及び装置と該方法を実行するためのプログラムを記録した記録媒体について詳細に説明したが、本発明は、以上の例には限定されず、本発明の要旨を逸脱しない範囲において、各種の改良や変更を行ってもよいのはもちろんである。

【0031】

【発明の効果】

以上説明した通り、本発明によれば、多画素数かつ小チャンネル数の画像データである高精細画像と小画素数かつ多チャンネル数の画像データである低解像度の画像を用いて、簡易に多画素数かつ多チャンネル数の高精細なスペクトル画像を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る画像データ処理装置を組み込んだ画像再現システムの概略を示すブロック図である。

【図2】 本発明に係る画像データ処理装置の一実施形態の概略構成を示すブロック図である。

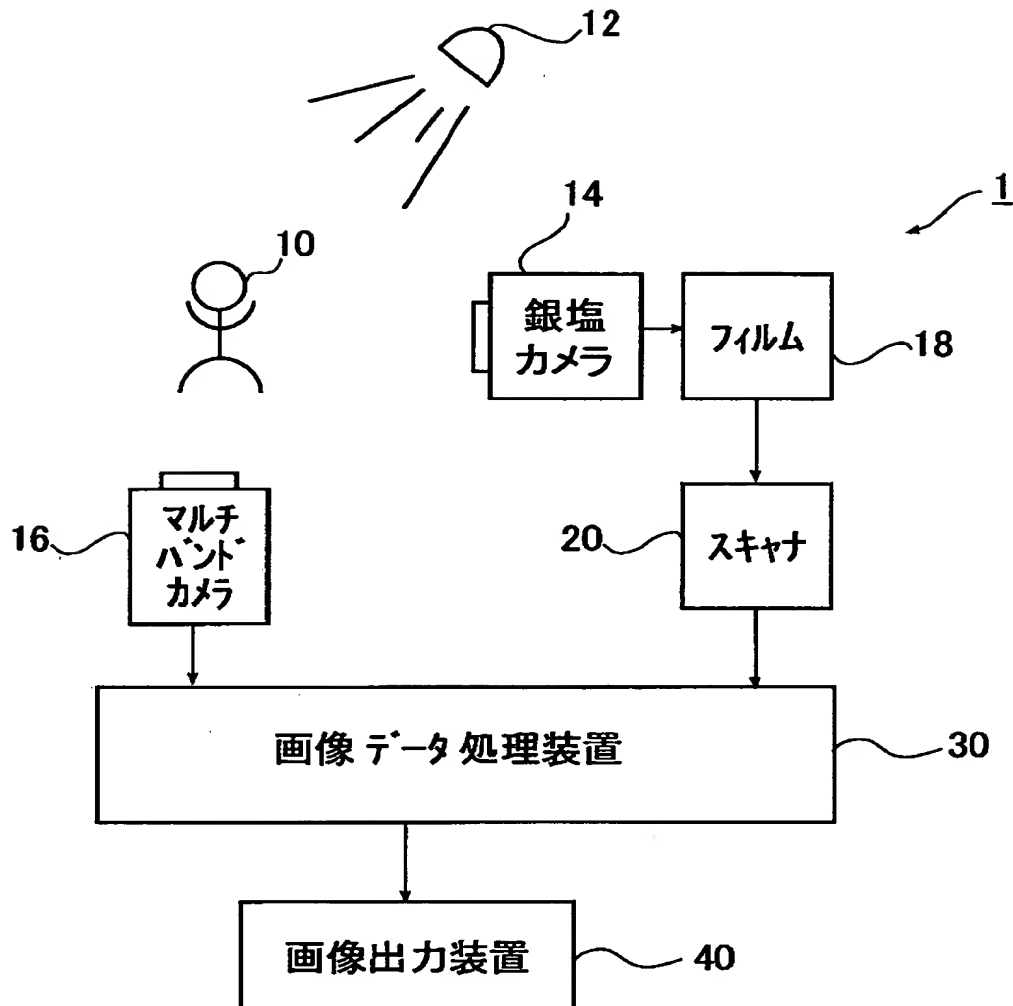
【符号の説明】

- 1 画像再現システム
- 10 撮影対象（被写体）
- 12 照明光源
- 14 銀塩カメラ
- 16 マルチバンドカメラ
- 18 フィルム

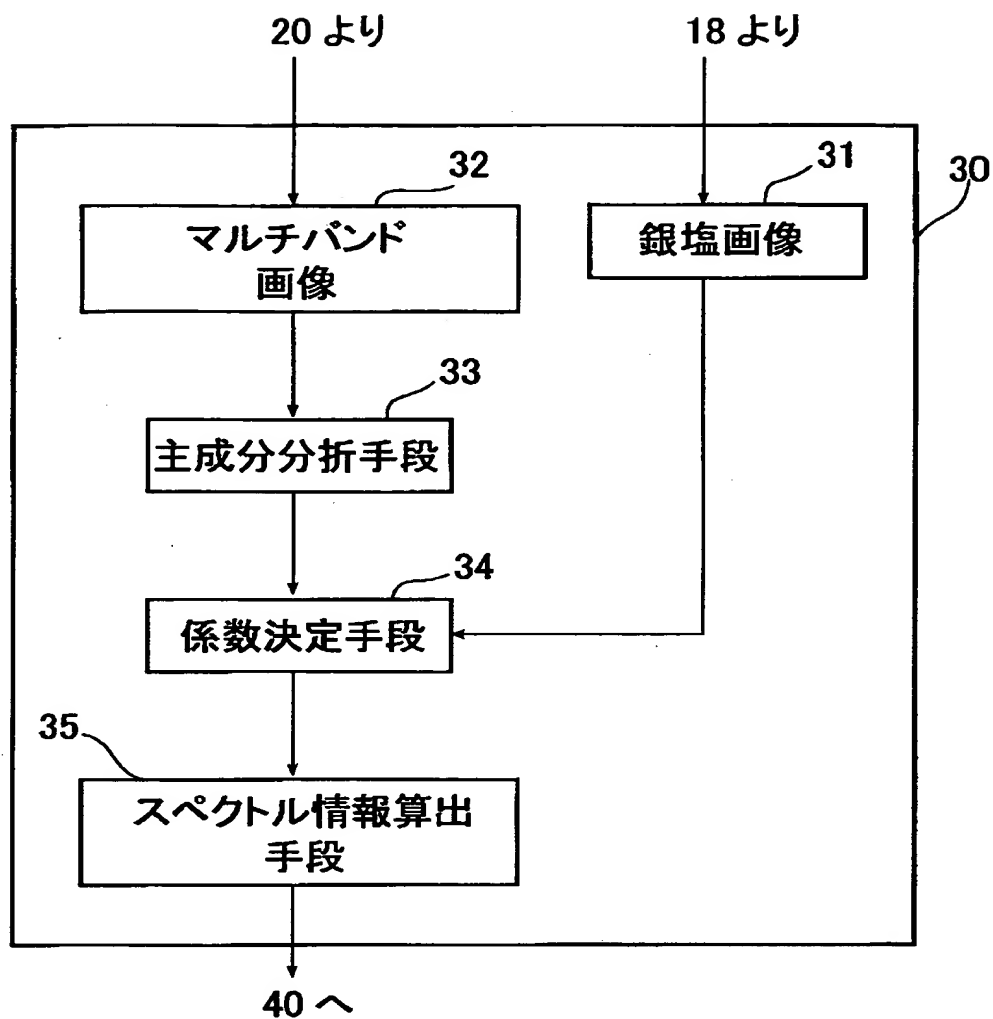
- 2 0 スキャナ
- 3 0 画像データ処理装置
- 3 1、3 2 メモリ
- 3 3 主成分分析手段
- 3 4 係数決定手段
- 3 5 スペクトル情報算出手段
- 4 0 画像出力装置

【書類名】 図面

【図 1】



【図 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 銀塩カメラ等の高精細画像と解像度の低いマルチバンド画像を用いて、簡易に高精細なスペクトル画像を得る。

【解決手段】 多画素数かつ小チャンネル数の画像中の所定の一点を着目画素として、該着目画素に対応する、前記画像と同一被写体を撮影して得られた小画素数かつ多チャンネル数の画像中の一点を含む所定領域における画像データに対して、主成分分析を行い、該主成分分析によって得られた所定数の主成分ベクトルの線型和を用いて、前記多画素数かつ小チャンネル数の画像中における前記着目画素の出力値を再現するように、前記線型和の係数を決定し、これにより前記着目画素のスペクトル情報を求めることにより、多画素数かつ多チャンネル数の画像を作成する。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005201]

1. 変更年月日	1990年 8月14日
[変更理由]	新規登録
住 所	神奈川県南足柄市中沼210番地
氏 名	富士写真フイルム株式会社